

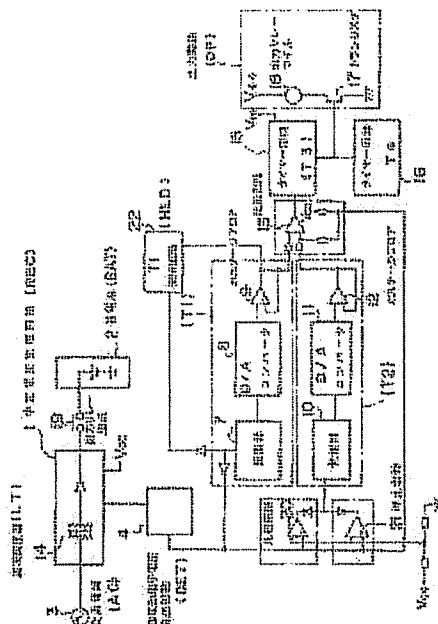
BATTERY CHARGER**Publication number:** JP5030667 (A)**Publication date:** 1993-02-05**Inventor(s):** ISHIHARA KENICHI; NISHINO KOJI; YOKOYAMA TADAO; ARAI HIDEAKI; HIOKI SHIYUNKICHI; IKEDA KIYOSHI; TAKANO YOSHIYUKI**Applicant(s):** SHIN KOBE ELECTRIC MACHINERY; TOKYO ELECTRIC POWER CO; YODA DENKI SANGYO KK**Classification:**

- international: H02J7/04; H02J7/10; H02J7/04; H02J7/10; (IPC1-7): H02J7/04; H02J7/10

- European:

Application number: JP19910175050 19910716**Priority number(s):** JP19910175050 19910716**Abstract of JP 5030667 (A)**

PURPOSE: To avoid the misoperation in a charging time and keep the variation of a charging rate caused by the difference of a discharge rate within 110-120% of the discharge rate by a method wherein the terminal voltage of a battery to be charged is detected and a detection signal which indicates that the terminal voltage reaches the electrolysis voltage of water in electrolyte is generated. **CONSTITUTION:** If it is detected that a battery terminal to voltage V reaches the electrolysis voltage (a) of water by a battery terminal voltage detecting circuit 4 and a comparing circuit 20, an oscillator 10 starts and transmits periodical pulses to a D/A converter 11 having a memory circuit and an analog signal voltage is outputted.; The analog signal voltage is compared with a voltage stored in a D/A converter 8 by a comparing circuit 13 and a time required until both the voltages agree with each other is denoted as a second time (t_2). When the comparing circuit 13 detects the agreement between the respective output voltages of the D/A converters 8 and 11, the detection signal is outputted to start a timer circuit 15 and is also supplied to a stop circuit 21. Then the STOP terminal of the oscillator 10 is put into a LOW level to stop the oscillation and the timer operation of the second time (t_2) is completed.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-30667

(43) 公開日 平成5年(1993)2月5日

(51) Int.Cl.⁵

H 0 2 J 7/04
7/10

識別記号

庁内整理番号

C 9060-5G
B 9060-5G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全11頁)

(21) 出願番号 特願平3-175050

(22) 出願日 平成3年(1991)7月16日

(71) 出願人 000001203

新神戸電機株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(71) 出願人 000003687

東京電力株式会社
東京都千代田区内幸町1丁目1番3号

(71) 出願人 591153938

依田電機産業株式会社
長野県南佐久郡白田町大字下越169番地1

(72) 発明者 石原 謙一

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号 新神戸電機株式会社内

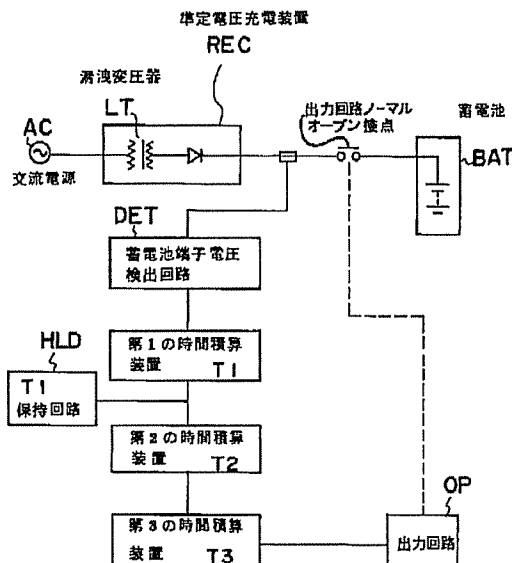
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蓄電池充電装置

(57) 【要約】

【目的】 蓄電池の放電量に見合った充電時間を自動的に決定して所定の充電量を確保できる蓄電池充電装置を提供することを目的とする。

【構成】 漏洩変圧器LTを備えた準定電圧方式の蓄電池充電装置RECにおいて、充電される鉛蓄電池端子電圧Vを検出し、該電圧が水の分解電位a点に達したのを検出し信号を発する検出回路DETと、充電開始から始動し検出回路DETの信号にて停止する第1の時間積算装置T₁と、該第1の時間積算装置T₁の計測終了時間を保持するT₁保持回路HLDと、第1の時間積算装置T₁の停止信号により始動し第1の時間積算装置T₁の積算時間と同一時間動作する第2の時間積算装置T₂と、第2の時間積算装置T₂の停止信号により始動し設定された時間後に停止する第3の時間積算装置T₃と、第3の時間積算装置T₃の停止信号を受けて充電を停止させる出力回路OPを備えたものである。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】漏洩変圧器LTを備えた準定電圧方式の蓄電池充電装置において、
電池電圧が電解液中の水の分解電位に達したのを検出し信号を発する検出回路と、
充電開始から始動し前記検出回路の信号にて停止する第1の時間積算装置と、
該第1の時間積算装置の停止信号を受けて始動し第1の時間積算装置の積算時間と同一の時間動作する第2の時間積算装置と、
該第2の時間積算装置の動作停止信号により始動し当初より一定時間設定された時間後に停止する第3の時間積算装置と、
該第3の時間積算装置の停止信号を受けて充電を停止させる出力回路とを備えた蓄電池充電装置。

【請求項2】第1の時間積算装置の計測終了時間を保持する保持回路を備えた請求項1記載の蓄電池充電装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、蓄電池の放電量に見合った充電を行う、正確な充電時間を自動的に決定し、充電を完了させる充電装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、蓄電池の充電装置は、図3に示すように、充電される蓄電池の端子電圧を検出し、蓄電池の電解液中の水の分解電位a点（蓄電池の状態を知るいわゆるカドミウム試験における陰極と標準電極のカドミウム電極が転極を起こす電位（図4））に達した後も、ある時間充電を続け充電を完了させる必要がある。このa点に達した後の蓄電池においては充電中は分解に基づくガスが発生する（ガッシングともいう）が、充電の完結には不可欠のものである。充電の完結にはガッシングを始めてからの電圧及び液の比重の測定値（約15分毎の測定）が3回位殆んど同じ値になっていることを目安に充電を完了する。

【0003】これまでの充電器の多くには設備容量をあまり大きくせず、比較的速く充電が出来、効率の良い充電方式として準定電圧方式が採用されている。又、上述のa点に達し充電が完了するまでの時間の決定には省力化の為に毎回比重を測定するのではなく、経験的に約6時間と把握し、タイマーを設け、上述のa点に達した時の電圧検出信号をもってタイマーをスタートする方法をとっている。充電に関しては、放電量 $\times 110 \sim 120\%$ の充電量とすることが一般的に実施されており、使用条件（場所、電源条件、温度変化等）を考慮し、タイマーの設定変更により、使用されているのが一般的であった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の充電装置では、電位a点における電圧検出後のタイ

2

マー設定では、タイマー設定値を固定して使用の場合は、蓄電池の放電量が浅いときと、放電量が深いときの相違に対して、電位a点検出後の充電時間が同一の為、浅いときは多目の過充電量となり、蓄電池寿命への悪影響が考えられ、放電が深いときは少な目の過充電量となって使用時にエネルギー不足が生じる恐れがあった。また、タイマー設定値を使用条件に合わせ設定変更する場合は、使用条件（放電量）に対して蓄電池特性を考慮したタイマーの設定値を決めることが煩雑で、間違いも生じ易く必ずしも適正でない充電が行なわれる可能性があった。

【0005】本発明の目的は、放電量が浅いときには充電時間を短くし、放電量が深いときは充電時間を長くすることを自動的に行うために、充電時間の基準となる電解液中の水の分解電位迄の計測終了時間を保持させて充電時間の誤動作を防止し、放電量（約60%～20%）の相違による充電量を放電量の約110～120%に出来る充電装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は、図1に示すように、漏洩変圧器LTを備えた準定電圧方式の充電装置RECにおいて、充電される蓄電池BATの端子電圧を検出して図2に示す該電圧Vが電解液中の水の分解電位a点に達したことを検出し信号を発する検出回路DETと、充電開始から始動して前記検出回路DETの信号にて停止する第1の時間積算装置T₁と、該第1の時間積算装置T₁の計測終了時間を保持するT₁保持回路HLDと、該装置T₁の停止信号を受けて始動し装置T₁の積算時間t₁と同一の時間t₂動作する第2の時間積算装置T₂と、上述の装置T₂の動作停止信号により始動し当初より一定時間設定された時間t₃後に停止する第3の時間積算装置T₃と、該装置T₃の停止信号を受けて充電を停止させる出力回路OPとを備え、時間t₁領域の充電量をq₁とし、時間t₂領域の充電量をq₂とし、時間t₃領域の充電量をq₃として総充電時間 $T = t_1 + t_2 + t_3$ 、総充電量 $Q = q_1 + q_2 + q_3$ とし、蓄電池電圧が電位a点から充電完了までの充電時間を決定し放電量に見合った充電を行なわせしめ、充電時間の最も基準となる電位a点迄の計測終了時間t₁を保持して時間積算のオーバーフローによる充電時間の超過を防止する機能を有する図1に示す充電装置をブロックで示した回路で構成したことを特徴とするものである。

【0007】

【作用】本方式による放電深度による充電特性を簡略化すると図5に示すようになる。

【0008】ここで、端子電圧V₁、V₂、V₃、充電電流I₁、I₂、I₃、水の分解電位a₁、a₂、a₃（2.4V付近で変動）は、各々蓄電池の放電深度が浅い場合から深い場合の3種類の記号を示す。放電量に対する適正

3

な充電量は一般に鉛蓄電池では、第1～第3の時間積算装置 $T_1 \sim T_3$ の区間毎の充電時間とその区間での充電量を求め、総充電量を放電量の110～120%にすればよい。

【0009】図5での I_1 、 I_2 、 I_3 は、本充電装置の漏洩変圧器LTの電圧-電流特性により、放電深度の浅い場合より深い場合の方が大きくなる。又、端子電圧 V_1 、 V_2 、 V_3 は、放電深度の浅い場合より深い場合の方が右にずれる特性となっている（充電完了までの時間が長くなっている）。従って、水の分解電位 a_1 、 a_2 、 a_3 に至るまでの時間が変化（蓄電池の放電量に対する水の分解電位 a 点までの時間 t_1 の特性は図7に示す）していることになり、この電圧に至るまでの第1の時間積算装置 T_1 の作動時間を t_{11} 、 t_{21} 、 t_{31} とすると、これまでの充電量は放電量の70～80%であることは一般に知られている。また、 t_{11} 、 t_{21} 、 t_{31} と同じ時間である第2の時間積算装置 T_2 の作動時間 t_{12} 、 t_{22} 、 t_{32} での充電量は、放電量の40%になるように漏洩変圧器の電圧-電流特性をもたせることにより決定出来る。また、残りの充電終了までの第3の時間積算装置 T_3 の作動時間 t_{13} 、 t_{23} 、 t_{33} での充電量は、放電量の0～10%となり、充電電流を一般に使われている0.1Cとすると、この時の充電時間(h) t_{13} 、 t_{23} 、 t_{33} は、放電量(Ah)×10%/0.1C電流(A)以下となる。かくの如く決定した電氣量を充電特性図上に示すと図6となり、総充電時間Tは、自動的に放電深度の浅い場合より深い場合の方が長くなる。

【0010】本充電装置において、充電量の大半を確保する充電量 q_1 の充電時間 t_1 は、最も重要な基準となるものであって、蓄電池端子電圧Vが充電開始から電位 a 点に達する迄の時間を正確に計測すると共に、 t_1 と同一充電時間を得るための t_2 の時間比率を計測する基準となるため、 t_2 を計測する時間積算装置 T_1 のタイムアップ迄は確実に t_1 の計測時間を保持しておくことにより、全充電時間を適切に配分して所要の充電量を確保することができる。

【0011】

【実施例】本発明の一実施例を説明する。図1に示す漏洩変圧器LTを備えた準定電圧方式の充電装置RECにおいて、充電される蓄電池BATの端子電圧Vを検出し、図2に示す該電圧が水分分解電位 a 点に達したのを検出して信号を発する検出回路DETと、充電開始から始動し前記検出回路DETの信号にて停止するまでに充電量 q_1 を充電する時間 t_1 領域に作動する第1の時間積算装置 T_1 と、該第1の時間積算装置 T_1 の計測終了時間を保持する T_1 保持回路HLDと、前記第1の時間積算装置 T_1 の停止信号を受けて始動し充電量 q_2 を充電する前記時間 t_1 領域と同一の時間の t_2 領域で作動する第2の時間積算装置 T_2 と、該装置 T_2 の動作停止信号により始動し充電量を q_3 を充電する時間 t_3 領域で作動する第3の時

4

間積算装置 T_3 と、該装置 T_3 の停止信号を受けて充電を停止させる出力回路OPとを備え、総充電時間 $T = t_1 + t_2 + t_3$ とし、総充電量 $Q = q_1 + q_2 + q_3$ とするように構成されていて、所定の充電量 Q として放電量の例えば120%を確保するときには、放電した蓄電池が充電電流をもっとも有効に受入れる領域即ち水の分解電位 a 点までに充電電流の大半、一般的には約70～80%を必要とするために、充電電流が比較的大きく得られる垂下特性を持った漏洩変圧器LTを用いている。

【0012】図2および図9において、準定電圧充電回路1に蓄電池2を接続して交流電源3を供給すると、制御電源VCCが流れタイマー回路15を介してトランジスタ17がONし、出力リレー18のコイルが付勢されて該リレーのノーマルオープン接点19がONして蓄電池2に充電電流Iが流れると同時に、発振器7が始動して周期パルスメモリ回路を備えたデジタルアナログコンバータ（以下D/Aコンバータと略す）8に送り、パルスをアナログ信号としてメモリする。これは充電により蓄電池端子電圧Vが水の分解電位 a に達したことを蓄電池端子電圧検出回路4が検出するまで続き、この時間が上述の第1の時間 t_1 でありこの領域の充電量は q_1 である。

【0013】蓄電池端子電圧検出回路4と比較回路20によって蓄電池端子電圧Vが水の分解電位 a に達したことを検出すると、発振器10が始動して周期パルスをメモリ回路を備えたD/Aコンバータ11に送り、アナログ信号電圧を出力する。該電圧とメモリ回路を備えたD/Aコンバータ8にメモリされた電圧を比較回路13で比較することにより、一致点を見出すまでの時間が上述の第2の時間 t_2 であり、比較回路13によりD/Aコンバータ8と11の出力電圧の一致を検出した出力により、タイマー回路15を始動させると共に停止回路21に加えられ、発振器10のSTOP端子（図示せず）をLOWレベルに引き込み発振を停止させ t_2 のタイマー動作を完了する。この領域の充電量は q_2 である。ここで第1の時間 t_1 と第2の時間 t_2 の時間比率は発振器7と発振器10の発振周期により決定される。

【0014】また、第1の時間 t_1 は、第2の時間 t_2 のための基準時間であるから、時間 t_1 を計測する発信器7とD/Aコンバータ8が比較回路20の設定値を超えるような場合、第2の時間 t_2 が第1の時間 t_1 と一致する迄はリセットされないでそのまま保持されていなければならないため、保持回路26に基準となる電圧を与えておくことにより、D/Aコンバータ8でアナログ電圧信号に変えられた値と比較して設定された値の一致をみることに、発信器7のSTOP端子（図示せず）をLOWレベルに引込み発信器7を停止させてD/Aコンバータ8がリセットされるのを防止している。

【0015】第2の時間 t_2 の計測のタイムアップによりタイマー回路15が始動することにより、充電は更に

5

一定時間継続される。この時間が上述の第3の時間 t_3 である。第3の時間 t_3 のタイマー回路15が一定時間経過してタイムアップすることにより、トランジスタ17がOFFして出力リレーコイル18が消勢されて該リレー接点19がOFFする。これにより充電は停止される。この領域の充電量は q_3 である。ここにおいて、充電時間の合計は、即ち総充電時間 $T=t_1+t_2+t_3$ となり、総充電量 $Q=q_1+q_2+q_3$ となって所要の充電量が確保されることになる。

【0016】タイマー回路16は上述の回路のバックアップ用であって、充電開始と同時に動作を開始し、極端な過充電の防止、その他の危険防止のため蓄電池のいかなる放電量にも対応できる $t_1+t_2+t_3$ の総充電時間 T にプラス α を見込んだ最大制限時間に当初から設定されている。蓄電池端子電圧検出回路4は、水の分解電位 a 点に達する時間が周囲温度によって変化するので、該検出回路4では蓄電池端子電圧検出値において温度補正をするようにしてあり、温度が低ければ水の分解電位 a 点の検出電圧値の設定値を高く、温度が高ければ該 a 点の検出電圧値は低くなるようになっていて蓄電池の温度が変っても常に安定した充電ができるようになっている。

【0017】上述の充電時間および充電量を確保するための具体的数値等として、充電初期電流(A)は0.23C(Cは蓄電池公称容量)以下、充電終期電流は0.1C以下に抑制し、且つ充電量は、放電量の相違にかかわらず常に放電量に対して120%前後に成るべく本発明の充電回路において各充電時間 t_1 、 t_2 、 t_3 領域における各充電量 q_1 、 q_2 、 q_3 の割合は次によってい

る。総充電量 Q が放電量の120%のとき、 q_1 は約70%、 q_2 は約40%、 q_3 は約10%とし、また、総充電時間 T が6時間以内のとき、 t_1 は約44%、 t_2 は t_1 と同比率44%、 t_3 は約12%としている。本発明の充電方式は所定の充電量(例えば120%)を確保することであり、入力電源変動、周囲温度変化、多い放電量等の諸条件においても安定した充電が確保するため、悪条件下での下記仕様を基準として決定している。

充電方式 : 準定電圧充電方式

蓄電池 : 公称容量 65(Ah)/5Hr

6

放電量 : 39(Ah)(公称容量 65(Ah) \times 0.6)

入力電源電圧 : 190V(定格値200Vに対して)

周囲温度 : -5°C

充電量 : 46.8(Ah)(39(Ah) \times 1.2)

充電時間 : 6時間以内

充電初期電流 : 0.23C

充電終期電流 : 0.1C以下

準定電圧充電方式においては、充電開始より蓄電池端子電圧 V の水の分解電位 a 点に達するまでの充電量は実績としておおよそ全充電量の70%の割合が比較的多いので、ここに q_1 は70%と仮定する。従って、充電量 $q_1=39(\text{Ah})\times 0.7=27.3(\text{Ah})$ となり、充電時間 t_1 においては27.3(Ah)の充電を行うことになる。充電量 q_3 は充電終期電流0.1C以下の条件から6(A)として充電量は10%と仮定すると $q_3=39(\text{Ah})\times 0.1=3.9(\text{Ah})$ となる。充電量 q_2 は残り40%であるから、 $q_2=39(\text{Ah})\times 0.4=15.6(\text{Ah})$ となる。

【0018】上述の充電量を充電時間に置きかえて、総充電時間の6時間に配分すると、図5のハッチングで示すような配分となり、この配分に上述の漏洩変圧器24の垂下特性による充電電流を考慮した充電初期電流0.23C \approx 15(A)、充電終期電流6(A)の仮定充電電流 I 曲線を重畳させ、更に蓄電池端子電圧 V の上昇曲線を重ねると図6の仮定の充電特性が得られる。総充電時間 $T=6(\text{Hr})$ に対する t_1 、 t_2 、 t_3 の時間割合は次のように決まる。

$$t_3=q_3\text{の充電量(Ah)}\div\text{充電終期電流(A)} \\ =3.9(\text{Ah})\div 6(\text{A}) \\ =0.65(\text{Hr})$$

$$t_1=t_2=(\text{総充電時間T}-t_3)(\text{Hr})\div 2 \\ =6(\text{Hr})-0.65(\text{Hr})\div 2 \\ =2.675(\text{Hr})$$

上述による仮定仕様を基にした充電を実施した結果と実証試験データは表1に示すとおりであり、この特性図は図8に示す。

【0019】

【表1】

充電初期電流： $i_s = 12.3$ (A)	(0.19C)
充電終期電流： $i_p = 4.8$ (A)	(0.074C)
総充電時間： $T = 5.8$ (Hr)	
$t_1 : 2.57$ (Hr)	(44.3%)
$t_2 : 2.57$ (Hr)	(44.3%)
$t_3 : 0.67$ (Hr)	(11.4%)
総充電量： $Q = 46.4$ (Ah)	(対放電量比119%)
$q_1 : 28.1$ (Ah)	" 72%)
$q_2 : 15.2$ (Ah)	" 39%)
$q_3 : 3.1$ (Ah)	" 8%)
水の分解電位a点検出電圧：2.55V/セル	

【0020】充電時間 t_1 、 t_2 、 t_3 および充電量 q_1 、 q_2 、 q_3 の割合はほぼ目標仕様通りであり仮定が実証されている。他の放電量の増減、入力電源電圧変動、周囲温度変化等の条件においての実証試験にても上述の実証データに近似している。即ち悪条件仕様において、充電時間約6時間で充電量は約120%が確保できることを実証している。

【0021】本発明においては、特に充電時間 t_3 の機能と充電時間 t_1 の計測時間が重要である。

(1) t_3 は充電終期における電解液比重を最高指定値に回復してやること。

(2) 蓄電池の寿命に大きく関わる過充電、不足充電の生じない時間でなければならないため、 t_1 、 t_2 の充電時間による充電量に対して終期充電として、0.1C以下のほぼ一定の充電電流を一定時間供給してやることにより所定の充電量を確保している。

(3) 蓄電池端子電圧を最高一定値に到達させる。

(4) 蓄電池の放電量が極くわずかな場合は、蓄電池端子電圧Vが充電開始から極く短時間で水の分解電位a点に達するため、 $t_1 = t_2 =$ 極少時間によりこの間の充電はほとんどされないことになる。 t_3 が無い場合は充電ができない状態となる。一般に充電量は放電量の110～120(%)という公知の値から、 t_3 によりこの部分を補うことができるため t_3 の役割はことに重要である。 t_3 の充電時間は本実施例によれば、いかなる放電量に対しても120%の充電量を確保するためには40～60分が望ましい値である。

【0022】(5) 本充電装置において、充電量の大半を確保する充電量 q_1 の充電時間 t_1 は、最も重要な基準となるものであって、蓄電池端子電圧Vが充電開始から電位a点に達する迄の時間を正確に計測すると共に、 t_1 と同一充電時間を得るための t_2 の時間比率を計測する基準となるため、 t_2 を計測する時間積算装置T1のタイムアップ迄は確実に t_1 の計測時間を保持しなければならない。

【0023】更に t_2 を t_1 と同一比率としたことは次の理由による。

(1) 充電終期をコントロール可能とするため(例えば $k t_3$ (k は可変係数))終期充電時間手前で終了する。

(2) 本実施例の制御回路の構成が容易である。

(3) t_2 独自の回路構成にしてあることが、充電時間可変への展開を可能にする。(例えば $k t_2$ (k は可変係数))

このようにして、総充電時間Tは、 t_1 (応変：放電量により自動積算) + t_2 (t_1 と同一比率) + t_3 (一定)の和となっている。

【0024】

【発明の効果】上述したように、本発明に係る蓄電池充電装置は、漏洩変圧器を備えた準定電圧方式による充電装置に、蓄電池のいわゆるガッシングポイントの端子電圧を検出し、そこまでの時間を基準として充電完了まで自動的に充電を行わせるタイマーを備えたものであるため、従来のガッシングポイントからのタイマー設定による充電方式に比べ、蓄電池の放電量の相違があっても、充電量/放電量比率をほぼ一定にでき、使用条件によるタイマーの設定値の決定の煩雑さがなくなる等の利点があり、例えばゴルフカート用蓄電池の充電器として取扱容易であり、充電が確実で安価な設備費ですむ等最適である。また、漏洩変圧器の特性と蓄電池の特性を考慮することにより、将来深夜電力を利用する場合の制限条件等(充電時間等)に合わせることも可能であり、エネルギー有効利用の点からも効果的である。

【0025】また本発明に係る蓄電池充電装置は、第1の時間積算装置の計測終了時間を保持する保持回路を備えることによって、充電途中でノイズが混入した場合でも、充電時間の基準となる電解液中の水分解電位までの計測終了時間を正確に保持するので、充電時間の誤動作が防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すブロック回路図である。

【図2】本発明の出力電圧—電流特性図である。

【図3】従来例を示すブロック回路図である。

【図4】従来例の出力電圧-電流特性図である。

【図5】本発明による蓄電池の放電深度による充電特性図である。

【図6】本発明による充電時間、充電量の比率配分の説明図である。

【図7】本発明による放電量に対する水の分解電位a点までの時間特性図である。

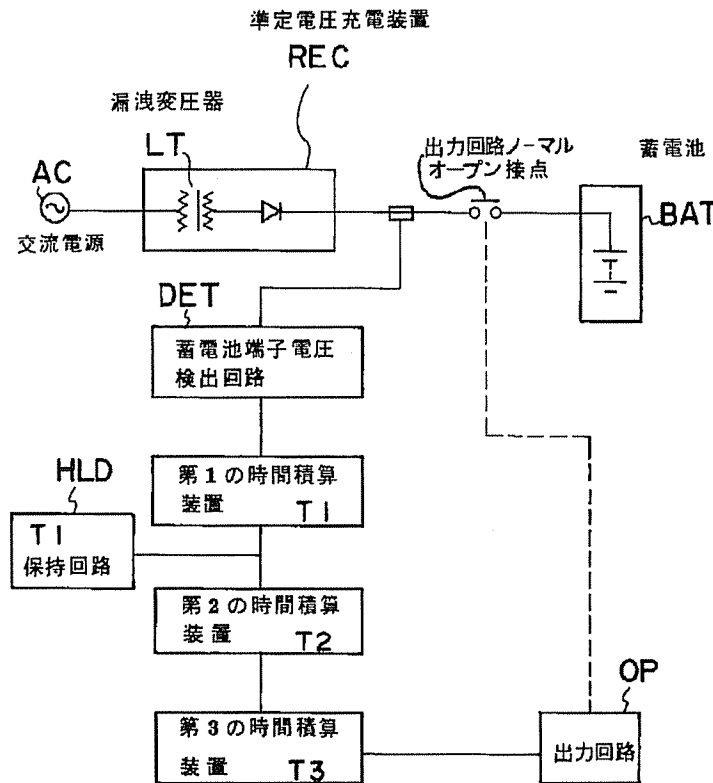
【図8】本発明の一実施例による充電特性の実証試験データである。

【図9】本発明の一実施例を示す回路図である。

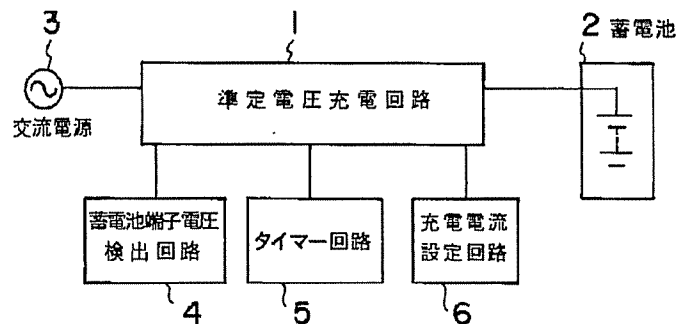
【符号の説明】

RECは準定電圧充電装置、LTは漏洩変圧器、DETは蓄電池端子電圧検出回路、 T_1 は第1の時間積算装置、 T_2 は第2の時間積算装置、 T_3 は第3の時間積算装置、OPは出力回路、ACは交流電源、BATは蓄電池、電圧 V_1 、 V_2 、 V_3 は放電深度別による蓄電池端子電圧、 I は充電電流、 t_1 、 t_2 、 t_3 は充電時間、a点は水の分解電位、HLDは T_1 保持回路。

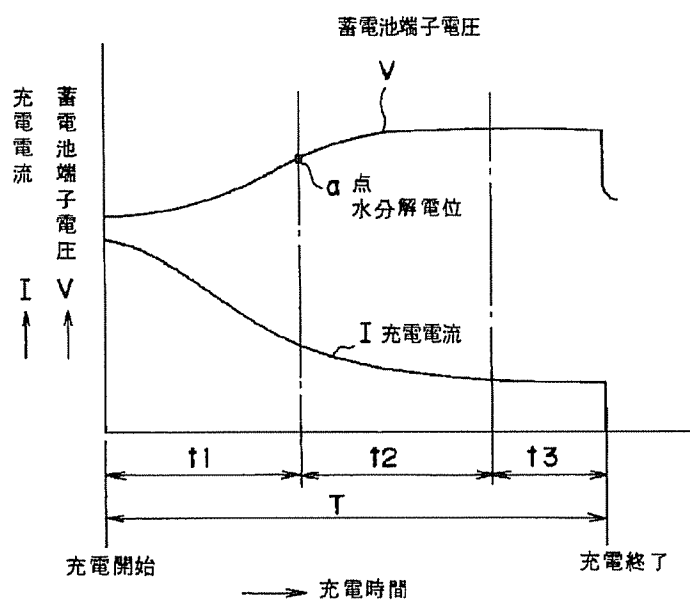
【図1】



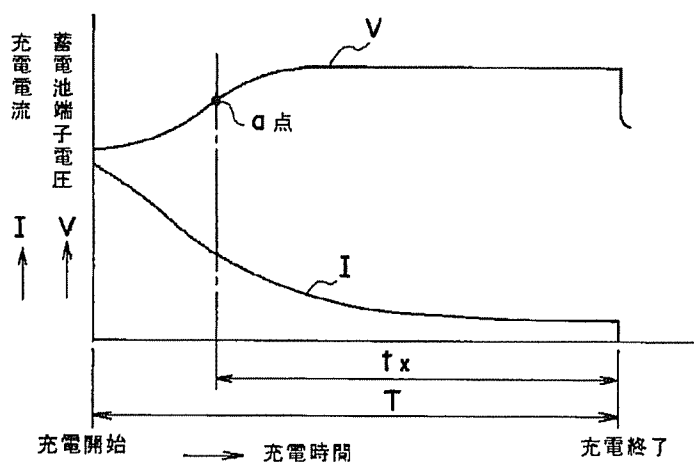
【図3】



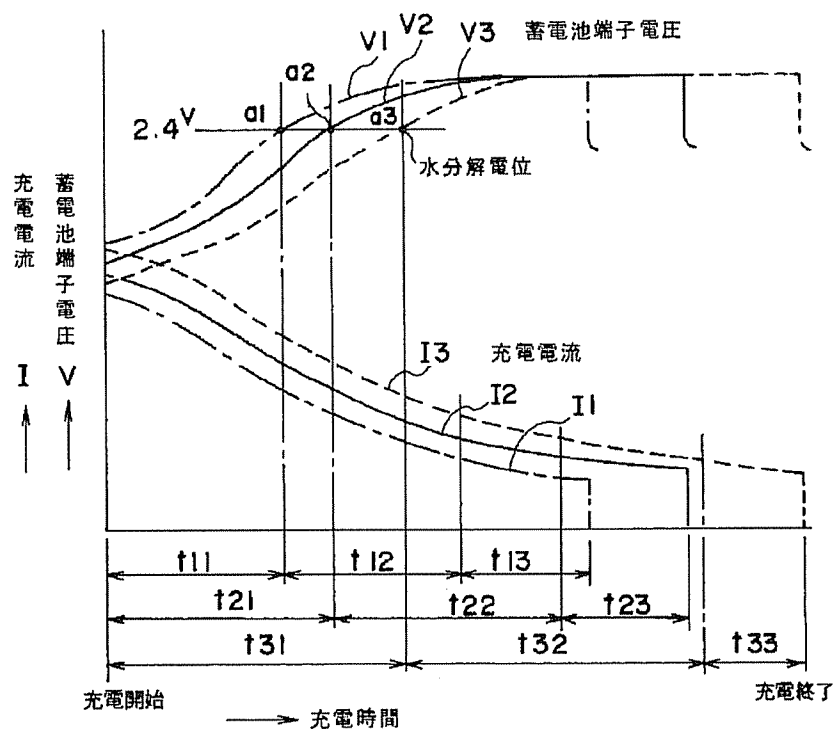
【図2】



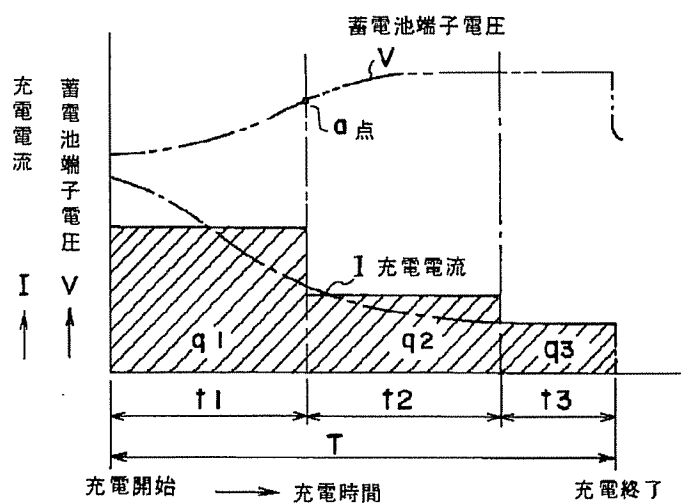
【図4】



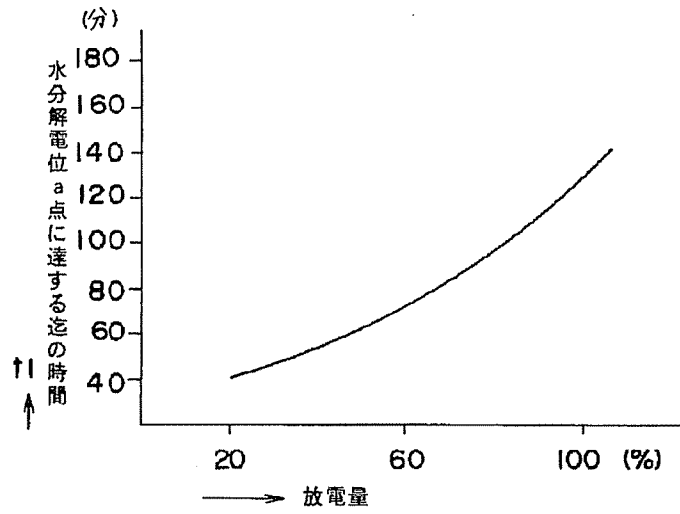
【図5】



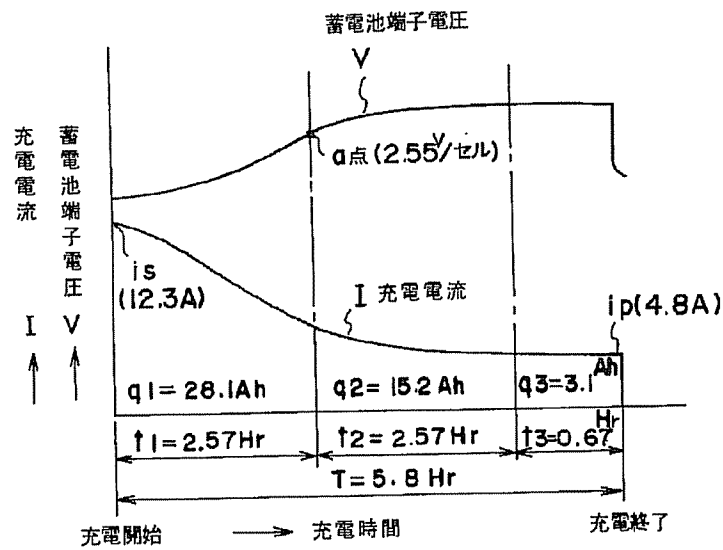
【図6】



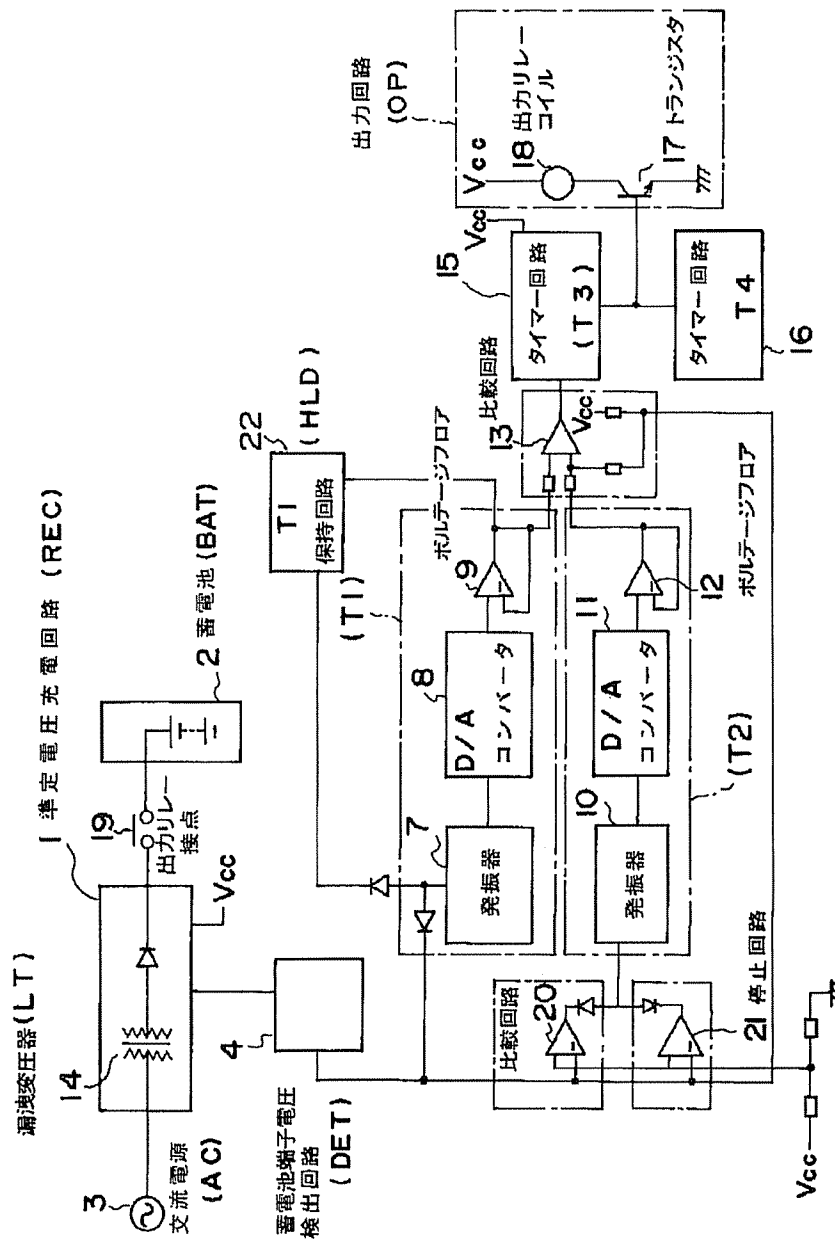
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 西野 耕司
東京都新宿区西新宿2丁目1番1号 新神
戸電機株式会社内

(72)発明者 横山 忠夫
東京都新宿区西新宿2丁目1番1号 新神
戸電機株式会社内

(72)発明者 新井 英昭
栃木県宇都宮市馬場通り1丁目1番11号
東京電力株式会社栃木市内

(72)発明者 日置 ▲しゅん▼吉
長野県南佐久郡白田町大字下越169番地1
依田電機産業株式会社社内

(11)

特開平 5－3 0 6 6 7

(72)発明者 池田 清

長野県南佐久郡白田町大字下越169番地 1
依田電機産業株式会社社内

(72)発明者 鷹野 善之

長野県南佐久郡白田町大字下越169番地 1
依田電機産業株式会社社内